

# V-15 超 速 硬 セ メ ン ト コ ン ク リ ー ト の 打 継 目 に 関 する 研 究

名古屋工業大学 正会員 吉田弥智  
豊田工業高等専門学校 正会員 〇中嶋清実

1. ま え が き 超速硬セメントを用いたコンクリートは、本来の性質である超速硬性の他に、コンクリートを打設してからのブリージング水、およびそれに伴う沈下が、普通セメントを用いたコンクリートと比較して非常に少ないことを基礎的実験より確認した。今回、新旧コンクリートの打継ぎ目において、新コンクリートに超速硬セメントコンクリートを使用する場合に、それらの諸性質が、打継ぎ目の強度にどのような関連性があるかを知る目的で普通セメントコンクリートと比較して検討を行なったものである。

2. 実 験 概 要 使用したセメントはS社製の超速硬セメント、および普通ポルトランドセメントである。細骨材は岐阜県揖斐川産の川砂(比重2.59、吸水率2.4%、粗粒率2.7)、粗骨材は静岡県天竜川産の川砂利(比重2.66、吸水率2.7%、粗粒率2.1、最大骨材寸法25mm)を使用した。また超速硬セメントを使用する場合には、専用凝結遅延剤(単位セメント量の0.3%添加)を使用した。

ブリージング試験、および沈下試験に用いた配合は表-1に示す。単位セメント量、細骨材率を一定にしておき、W/Cを10%、すなわち単位水量を0.55kg/m<sup>3</sup>ずつ増していき測定を行った。新旧コンクリートの打継ぎ目に関する実験の配合は表-2に示すように、いずれのコンクリートともW/C=53%、スランプ7cmのもので実験を行った。

ブリージング試験、および沈下試験はいずれのコンクリートとも100ℓの強制練リミキサーで2分間混練し、ブリージング試験はJISに準じて行った。沈下試験は、φ15×30cmの型枠モールドにコンクリートを詰め、注水12分後から、試作した中央に鉛直棒をもつ塩化ビニル製円環をコンクリート上端より25cmの深さのところに埋め込み1/100mmのダイヤルゲージで5分間隔に沈下量を測定した。

新旧コンクリートの打継ぎ目に関する実験は、超速硬セメントが主に、補修工事、緊急工事用として使用されているので、すでに硬化が進んだ普通セメントコンクリート(旧コンクリート)に、超速硬セメントコンクリート(新コンクリート)を打継ぐ場合を仮定して実験を行った。材令は、超速硬セメントコンクリートが1週、普通セメントコンクリートが2週あるいは3週である。試験は、曲げおよび引張強度試験を行った。曲げ試験用供試体において、鉛直打継ぎ目はJISA1106の型枠(15×15×53cm)と、水平打継ぎ目は試作用型枠(15×15×50cm)を使用し作成した。引張試験用供試体においては、鉛直打継ぎ目はJISA1113の型枠(φ15×30cm)と水平打継ぎ目は試作の型枠(φ15×30cm)を使用し作成した。そして旧コンクリートの打継ぎ面には、表-3,4に示す打継ぎ面処理を施し新コンクリートを打継いだ。また、再振動に用い

表-1 ブリージング試験および沈下試験に用いた配合

|                              | 超 速 硬 セ メ ン ト コ ン ク リ ー ト |      |     |     |     |      | 普 通 セ メ ン ト コ ン ク リ ー ト |      |  |
|------------------------------|---------------------------|------|-----|-----|-----|------|-------------------------|------|--|
| W/C                          | 50                        | 60   | 70  | 80  | 90  | 40   | 50                      | 60   |  |
| 単位水量 (kg/m <sup>3</sup> )    | 350                       | 350  | 350 | 350 | 350 | 350  | 350                     | 350  |  |
| 単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> ) | 175                       | 210  | 245 | 280 | 315 | 140  | 175                     | 210  |  |
| 細骨材率 (%)                     | 40                        | 40   | 40  | 40  | 40  | 40   | 40                      | 40   |  |
| 粗骨材率 (%)                     | 720                       | 684  | 647 | 611 | 575 | 761  | 724                     | 688  |  |
| 粗骨材量 (kg/m <sup>3</sup> )    | 1109                      | 1053 | 997 | 941 | 886 | 1172 | 1115                    | 1060 |  |

図-1 ブリージング水と時間の関係

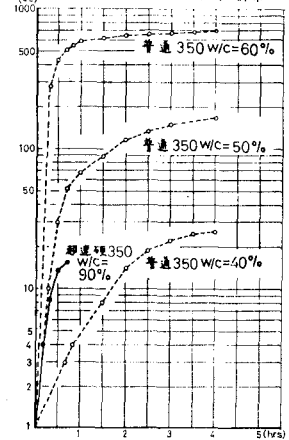
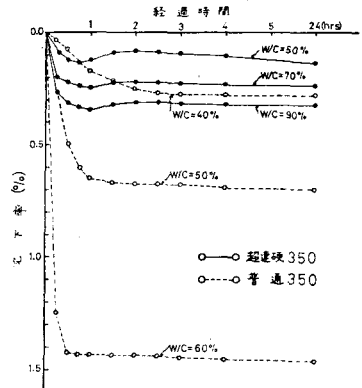


図-2 沈 下 試 験



た振動機は振動数(8000rpm)の型枠振動機で、型枠側面より、打継ぎ目部分に15秒間振動を与えた。再振動を与える時期は、超速硬セメントコンクリートでは打設30分後、普通セメントコンクリートでは3時間後である。

### 3. 結果および考察

ブリージング試験結果を図-1に示すが、超速硬セメントコンクリートでは $w/c=90\%$ において初めて16ccのブリージング水を計り得た。それより低い $w/c$ では、コンクリート打設後少し表面に秀れれるが検出するまでには至らなかった。普通セメントコンクリートでは $w/c=40\%$ において、すでに25cc計り得た。これからわかるように、超速硬セメントコンクリートではかなり多量の水が水和作用に使われる。

沈下試験結果を図-2に示す。沈下の割合を $w/c=50\%$ のところで比較してもわかるように超速硬セメントコンクリートは普通セメントコンクリートの約 $1/5$ 程度である。また超速硬セメントコンクリートは発熱量が普通セメントコンクリートに比較してかなり大きいので、40分～1時間ぐらいで一層沈下し再び膨張する傾向がある。

表-3に鉛直打継ぎ目の打継ぎ面処理方法と強度との関係を示した。打継ぎがない場合の強度は弱い方の供試体(新コンクリート)の強度が示してある。そして順に打継ぎ面処理方法における強度、および( )内には打継ぎがないものに対する

強度割合が示してある。ここでは新旧コンクリートの強度は同じでないのでその方は考慮に入れないものとして考察する。表-3からわかることは、いずれのコンクリートとも打継ぎ面処理を入念に行えば強度は伸びる傾向にある。特に超速硬セメントコンクリートにおいては、毛づらだけで水洗いするだけでも引張強度において80%以上、引張強度において70%以上期待しうることである。表-4に水平打継ぎ目の打継ぎ面処理方法と強度との関係を示したが、この場合も同様に打継ぎ面処理を入念に行えば強度の増加が認められる。しかし、ここではいずれのコンクリートとも強度の割合が似かよっていることがわかる。この時の打継ぎがない場合の強度は鉛直打継ぎ目の供試体と同じ時期に作成し、しかも鉛直の場合も水平の場合も強度的にはほとんど同じことを確認したので、同一時期に作成したものは同じとして処理した。まとめとして、鉛直打継ぎ目の場合には、打継ぎ目の強度に影響するものとしては、主に新コンクリートのブリージングが考えられるが、超速硬セメントコンクリートは先に示したブリージング試験、沈下試験の値と関連して非常によい結果を示した。また水平打継ぎ目の場合には強度に影響するものとしては、主にブリージング水、およびそれに伴う沈下ではなくて打込み高さに関係すると思われるのでいずれのコンクリートとも同じような強度割合を示している。このことから、超速硬セメントは工事において鉛直打継ぎ目に効果があるといえる。

参考文献 岡分正胤、土木学会論文集、第8号、12、1950 町田篤彦、セメントコンクリート No.286、12、1970

表-2 コンクリートの配合

| セメントの種類      | 水セメント比<br>W/C (%) | スランプ<br>(cm) | 細骨材率<br>S/A (%) | セメント<br>C (kg) | 水<br>W (kg) | 細骨材<br>S (kg) | 粗骨材<br>G (kg) |
|--------------|-------------------|--------------|-----------------|----------------|-------------|---------------|---------------|
| 超速硬セメント      | 53                | 7±1          | 39              | 350            | 187         | 690           | 1108          |
| 普通ポルトランドセメント | 53                | 7±1          | 44              | 300            | 160         | 832           | 1087          |

表-3 鉛直打継ぎ目の打継ぎ面処理方法と強度との関係

| 強度区分 | 旧<br>コンクリート                       | 新<br>コンクリート                        | 打継ぎがない場合の<br>強度                               | 打継ぎ面処理方法    |              |                    |                    |                    |
|------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|      |                                   |                                    |                                               | 毛づらにて水洗い①   | ワイヤーブラシで2回洗② | 2mm篩目(0.075mm)の水洗③ | 2mm篩目(0.075mm)の水洗④ | 2mm篩目(0.075mm)の水洗⑤ |
| 曲げ強度 | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 超速硬<br>材令 1W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 31<br>② 34<br>③ 35 | 25<br>(81%) | 32<br>(94%)  | 29<br>(83%)        | 30<br>(97%)        | 33<br>(98%)        |
|      | 普通<br>材令 3W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm  | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 41<br>② 51<br>③ 50 | 19<br>(46%) | 31<br>(67%)  | 31<br>(62%)        | 32<br>(77%)        | 42<br>(82%)        |
|      | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 超速硬<br>材令 1W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 17<br>② 19<br>③ 20 | 12<br>(71%) | 16<br>(84%)  | 14<br>(70%)        | 16<br>(94%)        | 18<br>(96%)        |
| 引張強度 | 普通<br>材令 3W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm  | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 21<br>② 26<br>③ 26 | 8<br>(38%)  | 14<br>(54%)  | 15<br>(56%)        | 16<br>(76%)        | 21<br>(81%)        |
|      | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 超速硬<br>材令 1W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 17<br>② 19<br>③ 20 | 12<br>(71%) | 16<br>(84%)  | 14<br>(70%)        | 16<br>(94%)        | 18<br>(96%)        |
|      | 普通<br>材令 3W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm  | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 21<br>② 26<br>③ 26 | 8<br>(38%)  | 14<br>(54%)  | 15<br>(56%)        | 16<br>(76%)        | 21<br>(81%)        |

表-4 水平打継ぎ目の打継ぎ面処理方法と強度との関係

| 強度区分 | 旧<br>コンクリート                       | 新<br>コンクリート                        | 打継ぎがない場合の<br>強度                               | 打継ぎ面処理方法    |              |                    |                    |                    |
|------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|      |                                   |                                    |                                               | 毛づらにて水洗い①   | ワイヤーブラシで2回洗② | 2mm篩目(0.075mm)の水洗③ | 2mm篩目(0.075mm)の水洗④ | 2mm篩目(0.075mm)の水洗⑤ |
| 曲げ強度 | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 超速硬<br>材令 1W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 31<br>② 34<br>③ 35 | 23<br>(74%) | 26<br>(76%)  | 29<br>(83%)        | 24<br>(77%)        | 30<br>(88%)        |
|      | 普通<br>材令 3W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm  | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 41<br>② 51<br>③ 51 | 35<br>(69%) | 36<br>(71%)  | 37<br>(74%)        | 41<br>(81%)        | 46<br>(90%)        |
|      | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 超速硬<br>材令 1W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 17<br>② 19<br>③ 20 | 7<br>(41%)  | 10<br>(53%)  | 13<br>(65%)        | 13<br>(76%)        | 16<br>(84%)        |
| 引張強度 | 普通<br>材令 3W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm  | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 21<br>② 26<br>③ 26 | 9<br>(43%)  | 13<br>(50%)  | 14<br>(54%)        | 15<br>(71%)        | 21<br>(80%)        |
|      | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 超速硬<br>材令 1W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 17<br>② 19<br>③ 20 | 7<br>(41%)  | 10<br>(53%)  | 13<br>(65%)        | 13<br>(76%)        | 16<br>(84%)        |
|      | 普通<br>材令 3W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm | 普通<br>材令 2W<br>W/C=53%<br>スランプ7cm  | (kg/cm <sup>2</sup> )<br>① 21<br>② 26<br>③ 26 | 9<br>(43%)  | 13<br>(50%)  | 14<br>(54%)        | 15<br>(71%)        | 21<br>(80%)        |